

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-150937

(43)Date of publication of application : 31.05.1994

(51)Int.Cl.

H01M 4/86
H01M 4/88
H01M 8/02
H01M 8/10

(21)Application number : 04-298462

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.1992

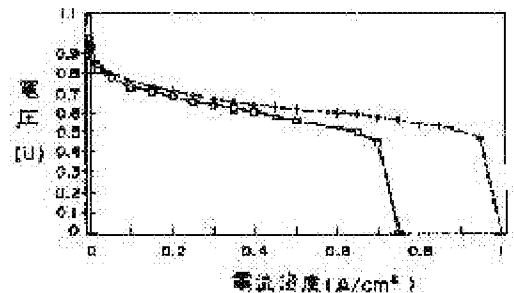
(72)Inventor : OKUYAMA KAZUO
SUZUKI YOSHIO

(54) SOLID HIGH POLYMER TYPE FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve output performance by using a gas diffusion electrode containing proton conductive material, and obtained through heat treatment in a temperature range between glass transition point or more of the proton conductive material and 350°C before its joining to an ion exchange membrane.

CONSTITUTION: Proton conductive material is distributed over the whole electrode by impregnating the proton conductive material dissolved in water base medium into the electrode, or molding the electrode after adding the same during its molding process, and is joined after heat treatment at the temperature of the glass transition point or more of the proton conductive material. That is, in a fuel cell formed by joining an ion exchange membrane being electrolyte, and a gas diffusion electrode, made of carbon material supporting catalyzer and fluororesin binder, together, the proton conductive material is contained as the gas diffusion electrode. The gas diffusion electrode, obtained through heat treatment in a temperature range between glass transition point or more of the proton conductive material and 350°C before its joining to the ion exchange membrane, is used also. Thereby it is possible to improve output performance greatly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 4/86	B			
4/88	C			
8/02	E	8821-4K		
8/10		8821-4K		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

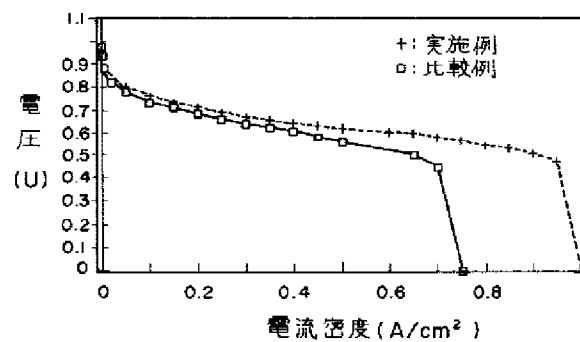
(21)出願番号	特願平4-298462	(71)出願人	000000033 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜 1 丁目 2 番 6 号
(22)出願日	平成 4 年(1992)11月 9 日	(72)発明者	奥山 和雄 神奈川県川崎市川崎区夜光 1 丁目 3 番 1 号 旭化成工業株式会社内
		(72)発明者	鈴木 良雄 神奈川県川崎市川崎区夜光 1 丁目 3 番 1 号 旭化成工業株式会社内

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池

(57)【要約】

【構成】 プロトン導伝材を含み、該プロトン導伝材のガラス転位温度以上から 3 5 0 °C の温度で熱処理したガス拡散電極を用いる固体高分子型燃料電池。

【効果】 本発明により、出力性能が大きく向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質であるイオン交換膜と、触媒を担持したカーボン材およびフッ素樹脂系結着剤とからなるガス拡散電極とを接合した燃料電池において、上記ガス拡散電極として、プロトン導伝材を含有せしめ、かつ、上記イオン交換膜に接合する前にプロトン導伝材のガラス転位点以上から350℃の温度範囲で熱処理して得られるガス拡散電極を用いることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固体高分子電解質型燃料電池（以下、PEFCと称する。）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 低公害性と高効率性という特徴により、燃料電池が注目されている。燃料電池は水素やメタノール等の燃料を酸素又は空気を用いて電気化学的に酸化し、燃料の化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すものである。用いる電解質の種類によりリン酸型、溶融炭酸塩型、固体酸化物型等に分類される。この中で、低温作動性と高出力密度という特徴から、近年特にPEFCが注目されてきた。

【0003】 図2を用いてPEFCの基本構造について説明する。図に示すように電池本体は固体高分子電解質膜の両側にガス拡散電極が接合されることにより構成されている。ガス拡散電極には触媒が担持されており、電池反応は固体高分子電解質膜とガス拡散電極の接合界面にて生じる。例えば、ガス拡散電極2に水素ガスを流すと膜との接合界面で、 $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$ の反応が生じる。 H^+ は固体高分子電解質膜3を通過して対極のガス拡散電極1に移動する。このガス拡散電極1に酸素ガスを流すと、 $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ の反応が膜と電極の界面で生じ、水が生成すると同時に電気エネルギーが得られる。

【0004】 上述のように、電解質膜を介して該膜とガ

ス拡散電極の界面で、かつ触媒の存在する所で電気化学反応が生じることから、界面の広さが出力性能に直接影響を与えることになるが、界面を広げるためにプロトン導伝材を溶媒に溶かして電極表面に塗布してからイオン交換膜と接合したり、電極構成カーボンに粉状の固体高分子電解質をあらかじめ混合した後に電極作成したり

（特開昭61-67787号公報、特開昭61-67788号公報）の工夫がされている。これらの電極とイオン交換膜の接合は加熱しながら圧力をかけて行われる。

【0005】 しかしながら、その出力性能が不充分であり、さらなる向上が切望されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は出力性能に優れた燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

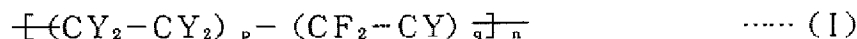
【課題を解決するための手段】 本発明者らはイオン交換膜と電極との接合法を鋭意検討した結果、水性媒体に溶解したプロトン導伝材を電極に含浸する、あるいは電極成形時に添加してから電極を成形することで電極全体に分布させ、ついでプロトン導伝材のガラス転位点以上の温度で熱処理してから接合すると出力を大きくとれることを見出し、本発明に至った。

【0008】 すなわち、本発明は、電解質であるイオン交換膜と、触媒を担持したカーボン材およびフッ素樹脂系結着剤とからなるガス拡散電極とを接合した燃料電池において、上記ガス拡散電極としてプロトン導伝材を含有せしめ、かつ、上記イオン交換膜に接合する前にプロトン導伝材のガラス転位点以上から350℃の温度で熱処理して得られるガス拡散電極を用いることを特徴とする固体高分子型燃料電池を提供するものである。

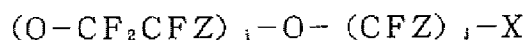
【0009】 本発明において電解質として用いるイオン交換膜は含フッ素高分子を骨格とし、スルホン酸基および／又はカルボキシル基を有するものであり、下記化1で示される。

【0010】

【化1】



|



（式中YはF又はH、ZはF又は炭素数1～10のパーフルオロアルキル基、

XはSO₃H、COOH、又は両者の混合物、iは0～2、jは0～3、p/q

は2～15である。）

【0011】 電極に含有せしめるプロトン導伝材はプロトンを導伝する材料であれば良く、特にスルホン酸基および／又はカルボキシル基を有するパーフルオロカーボ

ン、フルオロハイドロカーボンが好ましく、上記化1で示す化合物がその例である。これらは、アルコール類、アルコールと水の混合物、ジメチルアセトアミド等の極

性溶媒などの水溶性媒体に溶解して用いる。

【0012】本発明のガス拡散電極は触媒金属の微粒子を担持したカーボンおよび結着剤としてのフッ素樹脂系化合物を含む多孔性物である。触媒金属としては、水素の酸化反応あるいは酸素の還元反応に触媒作用を有するものであれば良く、例えば、鉛、鉄、マンガン、コバルト、クロム、ガリウム、バナジウム、タングステン、ルテニウム、イリジウム、パラジウム、ロジウム、又はそれらの合金から選択することができる。

【0013】触媒粒径は $10\sim300\text{\AA}$ が良く、好ましくは $15\sim100\text{\AA}$ である。 10\AA 未満のものは現実的に作成が困難であり、一方 300\AA より大きいと触媒性能が低下する。結着剤であるフッ素樹脂としてはテフロン系化合物で融点が 400°C 以下の物が適しており、好ましくはポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体である。

【0014】カーボンとしてはファーンズブラック、チャンネルブラック、アセチレンブラック等のカーボンブラック、活性炭、黒鉛等があり、単独あるいは混合して使用できる。カーボンへの触媒の担持は、粉末状カーボンに担持しても良いし、電極として成形後に担持しても良い。触媒担持量は、電極成形後において $0.01\sim10\text{mg}/\text{cm}^2$ であり、好ましくは $0.1\sim0.5\text{mg}/\text{cm}^2$ である。触媒が $0.01\text{mg}/\text{cm}^2$ 未満では性能が低下し、一方 $5\text{mg}/\text{cm}^2$ より大では触媒によるコストが大きい。

【0015】プロトン導伝材は電極原料粉末に混合した後成形してもよいし、電極成形後に電極の触媒を担持している側から含浸してもよい。また、電極のカーボンは触媒を担持したカーボン部分だけから成っていてもよいし、担持したカーボン部と担持しないカーボン部の混合あるいは積層でもよい。。さらに、この電極とカーボンファイバーを用いたクロス複合物として使用してもよい。

【0016】プロトン導伝材を含む電極の熱処理は、ホットプレス機や公知の加熱炉を使用して行われ、処理温度は、プロトン導伝材のガラス転位点から 350°C までである。ガラス転位点以下の温度では、その効果が小さく、また 350°C 以上ではプロトン導伝材の分解、劣化が生じ、逆に性能が低下する。電極とイオン交換膜を接合する時あるいは接合後に 170°C 以上の温度にすると該膜が非常に破れやすくなり、長期使用時および圧力、温度等の使用条件の変更時に、対応が難しくなる。

【0017】熱処理の処理時間は所定温度に達してから $10\text{秒}\sim1\text{時間}$ であり、好ましくは $1\text{分}\sim30\text{分}$ である。 10秒 より短い時間では熱処理操作の精度が低くなり、一方、 1時間 より長くなると設定温度によっては性能の低下の原因となる。膜とガス拡散電極の接合は加

温、加圧できる装置を用いて実施される。特定の装置はなく、一般的にホットプレス機、ロールプレス機等が用いられる。プレス温度は使用した電解質膜のガラス転位温度以上であれば良く、好ましくは $120\sim180^{\circ}\text{C}$ である。プレス圧力は使用するガス拡散電極の固さに依存し、約 $5\sim200\text{Kg}/\text{cm}^2$ であり、好ましくは $20\sim100\text{Kg}/\text{cm}^2$ である。 $5\text{Kg}/\text{cm}^2$ より小さい圧力では膜と電極の接合が不十分になり、一方 $200\text{Kg}/\text{cm}^2$ より大きい圧力では電極空孔の減少が大きい。

【0018】ホットプレス時に電極の厚さより薄いスペーサーを入れると効果が大きい。また、水の共存下で電解質膜を湿潤させた状態でホットプレスするのもよい。必要であれば接合時に電極あるいはイオン交換膜あるいは両者にプロトン導伝材を塗布してから接合しても良い。以下に実施例に基づいて、更に詳細に説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【0019】

【実施例】面積が 10cm^2 のガス拡散電極（米国E-TEK Inc. 社製）白金担持量 $0.38\text{mg}/\text{cm}^2$ を2枚用意し、一方、パーフルオロカーボンイオン交換膜 Aciplex〔旭化成工業（株）製 商標 当量重量 $1000\text{g}/\text{当量}$ 〕をエタノールと水の重量で50対50混合溶媒に溶解し、5重量%の溶液とした。用意したガス拡散電極にAciplex溶液 0.15ml を含浸した後、 70°C にて2時間減圧乾燥した。得られた電極の重量測定より塗布したAciplex成分量は $0.6\text{mg}/\text{cm}^2$ であった。

【0020】得られた電極を 0.2mm 厚みのポリテトラフルオロエチレンフィルムにはさみ、ホットプレス器にて 230°C 、 90秒 間熱処理した。その後ポリテトラフルオロフィルムから取り出し、 4ミル の厚みのAciplex膜をこの電極で挟んで、ホットプレス器にて 140°C 、 90秒 間接合処理を行った。得られた接合体を図3に示す単セル評価装置にて評価を行った。評価圧力は常圧、セル温度 55°C 、加湿温度 70°C 、使用ガスは酸素、水素で行った。水素ガス流量 $100\text{ml}/\text{min}$ 、酸素ガス流量 $50\text{ml}/\text{min}$ である。この結果、 $0.7\text{A}/\text{cm}^2$ の電流密度における出力電圧は 0.58V 、限界電流密度 $1.0\text{A}/\text{cm}^2$ であった。得られた電流密度対電圧曲線を図1に示す。

【0021】

【比較例】実施例と全く同じ操作にてAciplex溶液塗布電極を得た。これを用いて、 230°C の熱処理を行わずに、Aciplex膜（当量重量 $1000\text{g}/\text{当量}$ 、 4ミル ）をはさみ、ホットプレス器にて 140°C 、 90秒 間接合処理を実施した。実施例と同じ条件にて単セル評価を行った。

【0022】 $0.7\text{A}/\text{cm}^2$ の電流密度における出力電圧は 0.45V であり、限界電流密度は $0.75\text{A}/$

cm^2 であった。出力特性を図1に併せて示した。

【0023】

【発明の効果】本発明の燃料電池では、出力性能が大きく向上している。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例および比較例の評価結果の電流密度対電圧を示すグラフ図である。

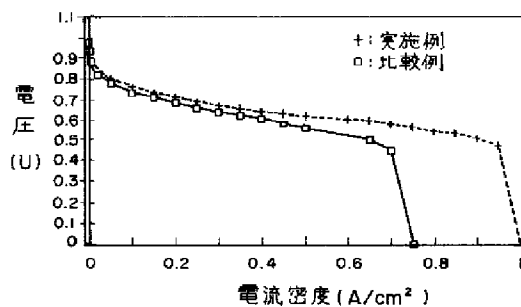
【図2】固体高分子電解質型燃料電池の接合体を示す説明図である。

【図3】実施例および比較例で用いた接合体評価装置を示す説明図である。

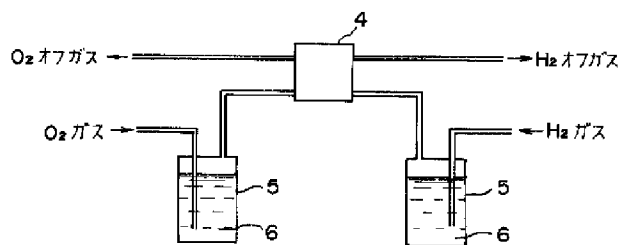
【符号の説明】

1. 酸素極ガス拡散電極
2. 水素極ガス拡散電極
3. 固体高分子電解質膜
4. 燃料電池セル
5. 加湿器
6. 純水

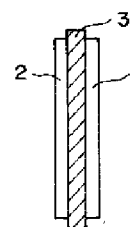
【図1】



【図3】



【図2】



1406-150937

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The polymer electrolyte fuel cell characterized by using the gas diffusion electrode which heat-treats and is obtained more than from the glass transformation point of proton **** material in a 350-degree C temperature requirement before making proton **** material contain and joining to the above-mentioned ion exchange membrane as the above-mentioned gas diffusion electrode in the fuel cell which joined the gas diffusion electrode which consists of an ion exchange membrane which is an electrolyte, and the carbon material and fluororesin system binder which supported the catalyst.

[Translation done.]

H06-150937

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell (PEFC is called hereafter.).

[0002]

[Description of the Prior Art] According to the description of low-pollution nature and efficient nature, the fuel cell attracts attention. A fuel cell oxidizes fuels, such as hydrogen and a methanol, electrochemically using oxygen or air, and takes out the chemical energy of a fuel as electrical energy. It is classified into a phosphoric-acid mold, a melting carbonate mold, a solid acid ghost mold, etc. according to the class of electrolyte to be used. In this, PEFC has attracted attention from the description of low-temperature actuation nature and high power density especially in recent years.

[0003] The basic structure of PEFC is explained using drawing 2. As shown in drawing, the cell proper is constituted by joining a gas diffusion electrode to the both sides of the solid-state polyelectrolyte film. The catalyst is supported by the gas diffusion electrode and a cell reaction is produced in the junction interface of the solid-state polyelectrolyte film and a gas diffusion electrode. For example, when hydrogen gas is poured to a gas diffusion electrode 2, it is $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$ at a junction interface with the film. - A reaction arises. H^+ It moves to the gas diffusion electrode 1 of a counter electrode through the solid-state polyelectrolyte film 3. If oxygen gas is passed to this gas diffusion electrode 1, the reaction of $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ arises in the interface of the film and an electrode, and electrical energy will be obtained at the same time water generates.

[0004] As mentioned above, although the size of an interface will have direct effect on the output engine performance since electrochemical reaction arises in the place where it is the interface of this film and a gas diffusion electrode, and a catalyst exists through an electrolyte membrane In order to extend an interface, after melting proton **** material to a solvent and applying to an electrode surface, join to ion exchange membrane, or After mixing a powdery solid-state polyelectrolyte beforehand to electrode configuration carbon, electrode creation is carried out or it works on (JP,61-67787,A and JP,61-67788,A). Junction of such electrodes and ion exchange membrane is performed by putting a pressure, heating.

[0005] However, the output engine performance is insufficient and it is anxious for the further improvement.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the fuel cell excellent in the output engine performance.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention persons resulted that a large output could be taken in a header and this invention, when it joined, after it distributed the whole electrode by fabricating an electrode after sinking into an electrode or adding the proton **** material dissolved in the aqueous medium at the time of electrode shaping, as a result of examining the conjugation method of ion exchange membrane and an electrode wholeheartedly, and heat-treating at the temperature more than the glass transformation point of proton **** material subsequently.

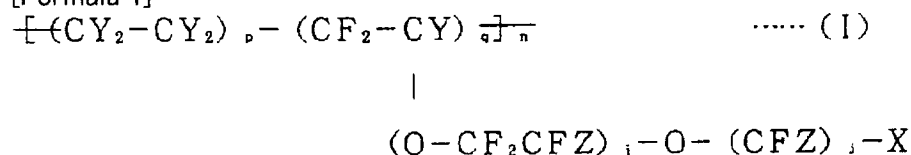
[0008] That is, in the fuel cell which joined the gas diffusion electrode which consists of an ion exchange membrane which is an electrolyte, and the carbon material and fluororesin system binder which supported the catalyst, this invention offers the polymer electrolyte fuel cell characterized by using the gas diffusion electrode which heat-treats and is obtained at the temperature of 350 degrees C more than from the glass transformation point of proton **** material, before making proton **** material contain as the above-mentioned gas diffusion

electrode and joining to the above-mentioned ion exchange membrane.

[0009] The ion exchange membrane used as an electrolyte in this invention makes a fluorine-containing giant molecule a frame, has a sulfonic group and/or a carboxyl group, and is shown by the following-ization 1.

[0010]

[Formula 1]



(式中YはF又はH、ZはF又は炭素数1～10のパーフルオロアルキル基、

XはSO₃H、COOH、又は両者の混合物、iは0～2、jは0～3、p/q

は2～15である。)

[0011] The proton **** material an electrode is made to contain has [that what is necessary is just the ingredient which **** a proton] desirable perfluorocarbon and fluoro hydrocarbon which have especially a sulfonic group and/or a carboxyl group, and the compound shown by the above-ization 1 is the example. These are dissolved and used for water-soluble media, such as polar solvents, such as mixture of alcohols, alcohol, and water, and dimethylacetamide.

[0012] The gas diffusion electrode of this invention is a porous object containing the carbon which supported the particle of a catalyst metal, and the fluoro-resin system compound as a binder. It can choose from lead, iron, manganese, cobalt, chromium, a gallium, vanadium, a tungsten, a ruthenium, iridium, palladium, rhodiums, or those alloys that what is necessary is just what has a catalysis for oxidation reaction of hydrogen, or the reduction reaction of oxygen as a catalyst metal.

[0013] Catalyst particle size has good 10-300A, and it is 15-100A preferably. If the less than 10A thing is difficult to create and actually larger than 300A on the other hand, the catalyst engine performance will fall. As a fluoro-resin which is a binder, the melting point is [the object 400 degrees C or less] suitable with the Teflon system compound, and they are a polytetrafluoroethylene and tetrafluoroethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymer and a tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene copolymer preferably.

[0014] as carbon, there are carbon black, such as furnace black, channel black, and acetylene black, activated carbon, a graphite, etc., and independent — or it can be mixed and used. Support of the catalyst to carbon may be supported to powdered carbon, and may be supported after shaping as an electrode. the amount of catalyst support — after electrode shaping — setting — 0.01 - 10 mg/cm² it is — desirable — 0.1 - 0.5 mg/cm² it is . A catalyst is 2 0.01mg/cm. The engine performance falls in the following and, on the other hand, they are 5 mg/cm². In size, the cost by the catalyst is large.

[0015] Postforming may be carried out and proton **** material may sink in from the side which was mixed to electrode raw material powder and which is supporting the catalyst of an electrode after electrode shaping. Moreover, mixing or the laminating of the carbon section which may consist only of the carbon part which supported the catalyst and was supported, and the carbon section which is not supported is sufficient as the carbon of an electrode. . Furthermore, you may use it as a composite of a cross using this electrode and carbon fiber.

[0016] Heat treatment of the electrode containing proton **** material is performed using a hotpress machine or a well-known heating furnace, and processing temperature is from the glass transformation point of proton **** material to 350 degrees C. At the temperature below a glass transformation point, the effectiveness is small, and above 350 degrees C, decomposition of proton **** material and degradation arise and the engine performance falls conversely. If it is made after junction the temperature of 170 degrees C or more when joining ion exchange membrane to an electrode or, this film will very become easy to be torn and correspondence will become difficult at the time of modification of service conditions, such as the time of long-term use and a pressure, and temperature.

[0017] The processing time of heat treatment has been 10 seconds - 1 hour since it reached predetermined temperature, and it is 1 minute - 30 minutes preferably. In time amount shorter than 10 seconds, if the precision

of heat treatment actuation becomes low and becomes longer than 1 hour on the other hand, depending on laying temperature, it will become the cause of performance degradation. Junction of the film and a gas diffusion electrode is carried out using the equipment which can be warmed and pressurized. There is no specific equipment and, generally a hotpress machine, a roll press machine, etc. are used. Press temperature is 120–180 degrees C preferably that what is necessary is just more than the glass-transition temperature of the used electrolyte membrane. the hardness of the gas diffusion electrode which uses a press pressure — depending — about five to 200 kg/cm² it is — desirable — 20 – 100 kg/cm² it is . 5 kg/cm² By the small pressure, adhesion of the film and an electrode becomes inadequate, and, on the other hand, they are 200 kg/cm². By the large pressure, reduction of an electrode hole is large.

[0018] Effectiveness is large when a spacer thinner than the thickness of an electrode is put in at the time of a hotpress. Moreover, it is also good under coexistence of water to carry out the hotpress of the electrolyte membrane, where humidity is carried out. You may join, after applying proton **** material to an electrode, ion exchange membrane, or both at the time of junction, if required. Although further explained at a detail based on an example below, this invention is not limited to this example.

[0019]

[Example] Area is 2 10cm. Amount of gas diffusion electrode (U.S. E-TEK Inc. company make) platinum support 0.38 mg/cm² Two sheets are prepared and, on the other hand, it is perfluorocarbon ion exchange membrane. Aciplex [the trademark [by Asahi Chemical Industry Co., Ltd.] equivalent weight of 1000g/Eq] was dissolved in 50 to 50 mixed solvents by the weight of ethanol and water, and it considered as 5% of the weight of the solution. After sinking into the prepared gas diffusion electrode in 0.15ml of Aciplex solutions, reduced pressure drying was carried out at 70 degrees C for 2 hours. the amount of Aciplex components applied from the gravimetry of the obtained electrode — 0.6 mg/cm² it was .

[0020] The obtained electrode was inserted into the polytetrafluoroethylene film of 0.2mm thickness, and was heat-treated for 90 seconds 230 degrees C with the hotpress vessel. It took out from the poly tetrafluoro film after that, the Aciplex film with a thickness of 4 mils was inserted with this electrode, and the hotpress machine performed junction processing for 140 degrees C and 90 seconds. The single cel evaluation equipment which shows the obtained zygote to drawing 3 estimated. The evaluation pressure performed ordinary pressure, the cel temperature of 55 degrees C, the humidification temperature of 70 degrees C, and the gas used from oxygen and hydrogen. They are hydrogen quantity-of-gas-flow 100ml/min. and oxygen gas flow rate 50ml/min. consequently, 0.7 A/cm² the output voltage in current density — 0.58V and limiting-current-density 1.0 A/cm² it was . The obtained current density pair electrical-potential-difference curve is shown in drawing 1 .

[0021]

[Comparative Example(s)] The Aciplex solution spreading electrode was obtained by the completely same actuation as an example. Using this, without performing 230-degree C heat treatment, the Aciplex film (equivalent weight of 1000g/Eq, 4 mils) was inserted, and junction processing was carried out for 140 degrees C and 90 seconds with the hotpress vessel. Single cel evaluation was performed on the same conditions as an example.

[0022] 0.7 A/cm² the output voltage in current density — 0.45V — it is — limiting current density — 0.75 A/cm² it was . Output characteristics were combined with drawing 1 and shown.

[0023]

[Effect of the Invention] In the fuel cell of this invention, the output engine performance is improving greatly.

[Translation done.]